

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005年8月18日 (18.08.2005)

PCT

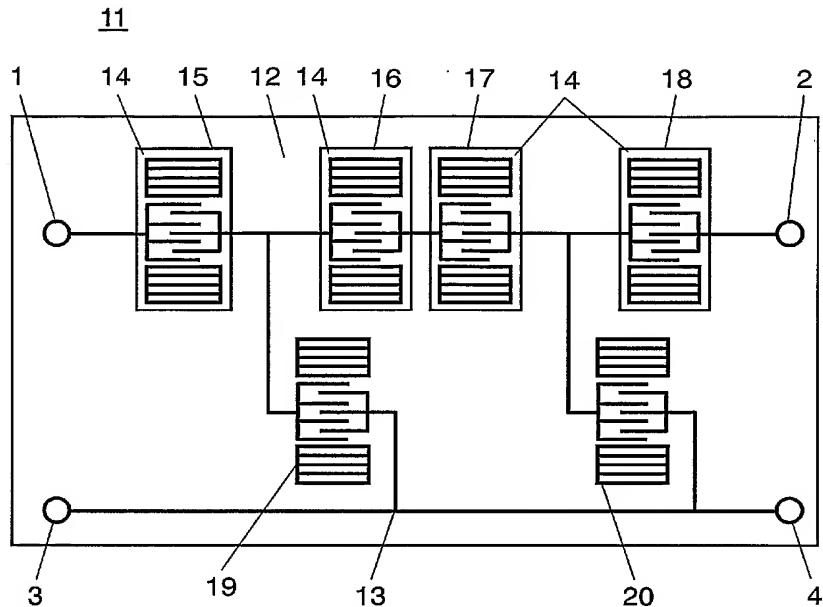
(10) 国際公開番号  
WO 2005/076473 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H03H 9/64, 9/145, 9/72  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/001859  
(22) 国際出願日: 2005年2月2日 (02.02.2005)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2004-030327 2004年2月6日 (06.02.2004) JP  
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).  
(72) 発明者: および  
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中西秀和  
(NAKANISHI, Hidekazu). 高山 了一 (TAKAYAMA, Ryoichi). 岩崎 行緒 (IWASAKI, Yukio). 中村 弘幸 (NAKAMURA, Hiroyuki).  
(74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).  
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

/続葉有/

(54) Title: SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER AND ANTENNA COMMON UNIT EMPLOYING IT

(54) 発明の名称: 弹性表面波フィルタおよびそれを用いたアンテナ共用器



(57) Abstract: A plurality of surface acoustic wave resonators (15-20), each consisting of an interdigital electrode and a grating reflector, are connected on a piezoelectric substrate (12). A dielectric film (14) is formed on the surface of at least one of the surface acoustic wave resonators (15-20), and the dielectric film (14) is not formed on the surface of at least one acoustic wave resonator. Thus, it is possible to obtain an SAW filter having a low in-band insertion loss, good sharpness and a wide band.

(57) 要約: 圧電基板(12)上に櫛型電極およびグレーティング反射器で構成された弹性表面波共振子(15~20)を複数接続して構成であって、上記弹性表面波共振子(15~20)

/続葉有/

WO 2005/076473 A1



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 國際調査報告書
- 補正書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

## 弾性表面波フィルタおよびそれを用いたアンテナ共用器

## 技術分野

5 本発明は、電子機器に用いる弾性表面波フィルタおよびそれを用いたアンテナ共用器に関する。

## 背景技術

近年、携帯電話に使用される通信システムは多様化している。そのうちの1つ10 である米国のP C S (P e r s o n a l C o m m u n i c a t i o n S e r v i c e s) は送信帯域と受信帯域のクロスバンドが2 0 M H z と非常に狭く設定されている。これに伴って、通過帯域幅が広く、かつ通過帯域ごく近傍の減衰量が大きいバンドパスフィルタが強く求められている。このような用途に用いられるアンテナ共用器については、低挿入損失と相手方の帯域における充分な抑圧15 が必要とされている。なお、アンテナ共用器の送信フィルタに対しては、相手側の帯域は受信帯域である。また、同様に受信フィルタに対しては、相手側の帯域は送信帯域である。従って、このアンテナ共用器には、クロスバンドで急峻な周波数特性を有するフィルタ特性が必要とされる。

これに対して、弾性表面波フィルタ（以下、S A W フィルタとよぶ）は急峻な20 フィルタ特性を有するフィルタの一つとしてよく知られている。しかしながら、このS A W フィルタは使用する圧電基板により異なった周波数温度特性を持つ。例えば、一般的なリチウムタンタレート基板を用いたG H z 帯のS A W フィルタの周波数温度特性は $-40 \text{ p p m}/\text{ }^{\circ}\text{C} \sim -35 \text{ p p m}/\text{ }^{\circ}\text{C}$ である。従って、P C25 S のようなクロスバンドが狭い通信システムに使用するために、S A W フィルタを用いたアンテナ共用器を実現するためには、S A W フィルタの周波数温度特性をさらに改善することが要求される。

これに対して、比較的良好な周波数温度特性と広帯域特性を有する弾性表面波装置を得るために、以下の構成が知られている。すなわち、この構成は、圧電基板上に形成した少なくとも一つのS A W フィルタに対して、このS A W フィルタ

を構成する弾性表面波共振子の表面に二酸化シリコン (SiO<sub>2</sub>) 膜を形成し、この弾性表面波共振子を直列接続および並列接続の少なくとも一方の接続方法により接続して目的の弾性表面波装置を実現したものである。

また、日本特開2003-60476号公報には、圧電基板上に構成された少なくとも1つの弾性表面波フィルタと、圧電基板上に構成されており、弾性表面波フィルタに直列および並列の少なくとも一方の方法で接続された一端子対弾性表面波共振子とを備え、そして圧電基板上において、弾性表面波フィルタが構成されている領域を除いて、上記弾性表面波共振子のうち少なくとも1つを覆うように正の周波数温度特性を有する膜が形成された弾性表面波装置が開示されている。このように正の周波数温度特性を有する膜の形成により、周波数温度特性の改善と帯域内挿入損失の悪化の抑制および広帯域化を図っている。

しかしながら、上記従来の構成の弾性表面波装置では、圧電基板上に構成されている SAW フィルタとして、縦モード結合型 SAW フィルタが示されている。縦モード結合型 SAW フィルタは、近年大幅に特性が改善されたが、弾性表面波共振子をインピーダンス素子として用いるラダー型 SAW フィルタと比べると、挿入損失が大きい。このため、低挿入損失が求められるアンテナ共用器には、縦モード結合型 SAW フィルタは適用し難い。しかも、上記開示例においては、二酸化シリコン (SiO<sub>2</sub>) 膜が形成された弾性表面波共振子を接続しているため、その挿入損失はさらに大きくなる。

また、縦モード結合型 SAW フィルタの場合、一段で構成すると十分な抑圧を得ることが困難であり、一般的には二段以上を接続した構成とすることが多い。しかしながら、二段以上の接続を行うと挿入損失も2倍程度になり、アンテナ共用器への適用はより困難となる。さらに、縦モード結合型 SAW フィルタの場合、通過帯域の高周波側の周波数では、更に抑圧度を大きくすることが困難となる。このため、PCS の送信側フィルタには、縦モード結合型 SAW フィルタを用いることは困難である。

本発明は、上記従来の課題を解決するものであり、優れた周波数温度特性を有し、非常に良好な帯域内挿入損失を有する SAW フィルタを実現することを目的とする。さらに、この SAW フィルタを用いることで、クロスバンドで急峻な周

波数特性と相手側の帯域で大きな抑圧度を有し、相手側の帯域に信号が洩れることがないアンテナ共用器を提供することを目的とする。

## 発明の開示

5 上記目的を達成するために、本発明の SAW フィルタは、圧電基板上に櫛型電極およびグレーティング反射器で構成された弾性表面波共振子を複数接続して構成であって、上記弾性表面波共振子のうち、少なくとも 1 つの弾性表面波共振子の表面には誘電体膜が形成されており、少なくとも 1 つの弾性表面波共振子の表面には誘電体膜が形成されていない構成からなる。

10 このような構成とすることにより、帯域内挿入損失が小さく、また急峻性が良好で、かつ帯域の広い SAW フィルタを得ることができる。

上記構成において、誘電体膜が形成された弾性表面波共振子の容量比を、誘電体膜が形成されていない弾性表面波共振子の容量比よりも大きくしてもよい。

15 このような構成とすれば、周波数特性がさらに急峻なフィルタ特性を実現することができる。

さらに、上記構成において、誘電体膜が形成された弾性表面波共振子の共振周波数を、誘電体膜が形成されていない弾性表面波共振子の共振周波数よりも高く設定してもよい。

このような構成とすることにより、フィルタ特性において通過帯域の高周波端側の急峻性を改善できる。

さらに、上記構成において、誘電体膜が形成された弾性表面波共振子の共振周波数を、誘電体膜が形成されていない弾性表面波共振子の共振周波数よりも低く設定してもよい。

このような構成とすることにより、フィルタ特性において通過帯域の低周波端側の急峻性を改善できる。

さらに、上記構成において、弾性表面波共振子は直列接続および並列接続されてラダー型のフィルタ構成を形成し、誘電体膜は直列接続された弾性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つまたは並列接続された弾性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に形成されている構成としてもよい。

このような構成とすることにより、フィルタ特性の通過帯域の高周波端側あるいは低周波端側で急峻性を良好にでき、かつ大きな抑圧を有するフィルタを得ることができる。

さらに、上記構成において、誘電体膜が二酸化シリコン膜であってもよい。これにより、周波数温度特性が改善できるとともに、帯域内挿入損失が小さく、急峻性が良好で、かつ広帯域の SAW フィルタを得ることができる。

また、本発明のアンテナ共用器は、上記記載の SAW フィルタを用いた構成からなる。あるいは、上記記載のラダー型の SAW フィルタを用いた構成としてもよい。このような構成とすることにより、PCS のように帯域が広く、かつクロスバンドが狭いシステムに対応できるアンテナ共用器を容易に実現できる。

さらに、本発明のアンテナ共用器は、送信側フィルタ、受信側フィルタおよび位相器を含み、送信側フィルタおよび受信側フィルタは、それぞれ弹性表面波共振子が直列接続および並列接続されたラダー型の構成からなり、かつそれぞれの通過帯域で急峻なフィルタ特性が要求される周波数端側に対応して、直列接続された弹性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つまたは並列接続された弹性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に誘電体膜が形成された構成からなる。

このような構成とすることにより、PCS のように帯域が広く、かつクロスバンドが狭いシステムに対応できるアンテナ共用器を容易に実現できる。

さらに、上記構成において、アンテナ共用器は送信帯域が低周波側で、受信帯域が高周波側にある周波数アロケーションであり、送信側フィルタは直列接続された弹性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に誘電体膜が形成された構成からなり、受信側フィルタは並列接続された弹性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に誘電体膜が形成された構成からなるようにしてよい。

このような構成とすることにより、PCS システムに対応できるアンテナ共用器を容易に実現できる。

さらに、上記構成において、アンテナ共用器は送信帯域が高周波側で、受信帯域が低周波側にある周波数アロケーションであり、送信側フィルタは並列接続された弹性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に誘電体膜が形成された構

成からなり、受信側フィルタは直列接続された弾性表面波共振子のうちの少なくとも1つの表面に誘電体膜が形成された構成からようにしてよい。

このような構成とすることにより、送信帯域が高周波側、受信帯域が低周波側にある周波数アロケーションを有するシステムの場合についても、良好な特性を5 有するアンテナ共用器を実現することができる。

以上のように本発明のSAWフィルタは、圧電基板上にSAWフィルタを構成する弾性表面波共振子のうち少なくとも1つはその表面に誘電体膜を形成することにより、優れた周波数温度特性を有し、かつ良好な帯域内挿入損失を実現できる。このようなSAWフィルタを用いることにより狭いクロスバンドにおいても10 急峻性が良好で、かつ相手側の帯域において大きな抑圧を有するアンテナ共用器を実現できるという大きな効果を奏する。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施の形態にかかるSAWフィルタの平面図

15 図2A～図2Eは、同実施の形態にかかるSAWフィルタにおいて、弾性表面波共振子上に選択的に誘電体膜を形成する方法を模式的に示す断面図

図3は、同実施の形態において、実施例1のSAWフィルタおよび比較例1のSAWフィルタについてのフィルタ特性を示す図

20 図4は、同実施の形態において、実施例1のSAWフィルタのフィルタ特性を示す図

図5は、本発明の第2の実施の形態にかかるSAWフィルタの平面図

図6は、同実施の形態において、実施例2のSAWフィルタおよび比較例2のSAWフィルタについてのフィルタ特性を示す図

25 図7は、同実施の形態において、この実施例2のSAWフィルタのフィルタ特性を示す図

図8は、本発明の第3の実施の形態にかかるアンテナ共用器の回路構成を説明するための回路ブロック図

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、同じ構成要素については同じ符号を付しているので説明を省略する場合がある。また、SAWフィルタの平面図等については模式的なものであり、直列共振子および並列共振子の電極指の本数等については概略的に示している。

5 (第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態にかかるSAWフィルタ11の平面図である。本実施の形態では、弹性表面波共振子を複数接続してなるSAWフィルタ11として、弹性表面波共振子を直列および並列に接続したラダー型構成を例にして説明する。

10 図1において、SAWフィルタ11は圧電基板12として39°YカットX伝播のリチウムタンタレート(LiTaO<sub>3</sub>)基板を用いた場合について説明する。この圧電基板12の上に櫛型電極およびグレーティング反射器からなる1ポート弹性表面波共振子15～20を形成し、これらのうち、弹性表面波共振子15～18については直列接続し、弹性表面波共振子19、20については並列接続することで、ラダー型のSAWフィルタ11を形成した。なお、本実施の形態では、櫛型電極およびグレーティング反射器を含め、1ポート弹性表面波共振子を形成する電極膜としてアルミニウム(A1)を用いた。

また、入力端子1は弹性表面波共振子15の一方の櫛型電極に接続され、出力端子2は弹性表面波共振子18の一方の櫛型電極に接続されている。また、グランド端子3、4は並列に接続した弹性表面波共振子19、20の一方の櫛型電極と接続されている。これらの弹性表面波共振子15～20、入力端子1、出力端子2およびグランド端子3、4をそれぞれ接続するために配線パターン13が形成されている。

さらに、圧電基板12の上に形成された弹性表面波共振子15～20のうち直列に接続された弹性表面波共振子15～18のみを覆うように、誘電体膜14として二酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)膜を形成した。このSiO<sub>2</sub>膜の膜厚は、SAWフィルタ11の波長の20%とした。ただし、SiO<sub>2</sub>膜の膜厚は、要求されるフィルタ特性により最適値が異なるので、上記の値に限定されるものではない。また、この誘電体膜14は、上記SiO<sub>2</sub>膜に限定されない。例えば、酸化ジル

コニウム ( $ZrO_2$ ) 、酸化チタン ( $TiO_2$ ) 、酸化マグネシウム ( $MgO$ ) 、窒化珪素 ( $Si_3N_4$ ) 、五酸化タンタル ( $Ta_2O_5$ ) 等を誘電体膜 14 として用いてもよい。これらの中で、特に  $SiO_2$  膜を用いれば周波数温度特性を大幅に改善できるので、より望ましい材料である。

5 次に、本実施の形態にかかる SAW フィルタ 11 の製造方法について、図 2A ~ 図 2E を用いて説明する。なお、図 2A ~ 図 2E は、 SAW フィルタ 11 において、弹性表面波共振子上に選択的に誘電体膜 14 を形成する方法を模式的に示す断面図である。

10 初めに、図 2A に示すように、圧電基板 12 の上に電極膜としてアルミニウム (A1) をスパッタリングもしくは電子ビーム (EB) 蒸着で形成し、フォトリソグラフィとエッチングプロセスを行い、櫛型電極およびグレーティング反射器の電極パターン 21 を形成した。

15 次に、図 2B に示すように、高周波 (RF) スパッタリング法を用いて、全面に誘電体膜 14 として  $SiO_2$  膜を形成する。

この後、図 2C に示すように、 SAW フィルタ 11 を構成する弹性表面波共振子 15 ~ 20 のうち、並列に接続された弹性表面波共振子 19、20 のみをレジスト 24 で被覆する。

その後、図 2D に示すように、レジスト 24 で被覆されていない領域の誘電体膜 14 をドライエッチングによりエッチングして除去する。

20 次に、図 2E に示すように、レジスト 24 をアシシング等により除去する。以上の工程により、図 1 に示す SAW フィルタ 11 を作製することができる。

なお、本実施の形態では、誘電体膜 14 として  $SiO_2$  膜を RF スパッタリングにより形成したが、この方法に限定されない。例えば、化学気相成長 (CVD) 法、イオンプレーティング等の作製法を用いてもよい。RF スパッタリング法は、25 成膜レートが安定していることから膜厚の制御が容易である特徴を有し、誘電体膜 14 の作製には望ましい成膜法である。

また、本実施の形態では、誘電体膜 14 である  $SiO_2$  膜をドライエッチングした例について説明したが、ウェットエッチング等により除去してもよい。ドライエッチングは乾式プロセスであるので、  $SiO_2$  膜をエッチングするときに液

体に電極パターン 21 の A1 膜等が曝されることがない。このため、A1 膜の腐食等が起り難く、歩留まりよく SAW フィルタ 11 を作製することができる。

以下、本実施の形態の SAW フィルタ 11 の特性を従来構成の SAW フィルタと比較した結果について説明する。一般にラダー型の SAW フィルタは、弹性表面波共振子の特性を重ね合わせることで所望の特性を実現している。このために、図 1 に示す構成で、弹性表面波共振子 15 ~ 20 の表面に誘電体膜 14 である SiO<sub>2</sub> 膜を形成しない SAW フィルタと本実施の形態の SAW フィルタ 11 について、特性を比較した。

本実施の形態の SAW フィルタ 11 は、以下の構成を特徴とする。すなわち、第 1 は、誘電体膜 14 である SiO<sub>2</sub> 膜を弹性表面波共振子 15 ~ 18 の表面に形成していることである。第 2 は、これらの弹性表面波共振子 15 ~ 18 の共振周波数を、誘電体膜 14 が形成されていない弹性表面波共振子 19、20 の共振周波数よりも高く設定していることである。

以下、本実施の形態の SAW フィルタ 11 を実施例 1 の SAW フィルタとよび、誘電体膜 14 が形成されていない従来構成の SAW フィルタを比較例 1 の SAW フィルタとよぶ。

図 3 は、実施例 1 の SAW フィルタおよび比較例 1 の SAW フィルタについてのフィルタ特性を示す図である。なお、図 3 には、実施例 1 の SAW フィルタおよび比較例 1 の SAW フィルタの構成において、直列に接続される弹性表面波共振子 15 ~ 18 のうちの弹性表面波共振子 15 および並列に接続される弹性表面波共振子 19、20 のうちの弹性表面波共振子 19 のアドミタンス特性をそれぞれ示している。実施例 1 の SAW フィルタおよび比較例 1 の SAW フィルタは、直列に接続される弹性表面波共振子 19 については、誘電体膜 14 の有無の差異があるが、並列に接続される弹性表面波共振子 15 については、同じ構成である。なお、横軸は周波数で、縦軸はアドミタンスである。

図 3 において、比較例 1 の SAW フィルタは実線で示し、実施例 1 の SAW フィルタは点線で示している。低周波側のアドミタンス特性は、並列に接続された弹性表面波共振子 19 の特性である。また、高周波側のアドミタンス特性は、直列に接続された弹性表面波共振子 15 の特性である。実施例 1 の SAW フィルタ

1 1 は、直列に接続された弹性表面波共振子 1 5～1 8 のみに誘電体膜 1 4 である  $\text{SiO}_2$  膜が形成されている。図 3 からわかるように、実施例 1 の SAW フィルタ 1 1 のように誘電体膜 1 4 を形成することにより高周波側のアドミタンス特性の急峻性が改善される。これは、誘電体膜 1 4 である  $\text{SiO}_2$  膜が形成された 5 弹性表面波共振子 1 5 の容量比が、誘電体膜 1 4 の形成されていない弹性表面波共振子 1 9 の容量比よりも大きくなるからである。一般的に、共振子の容量比を  $\gamma$  、共振周波数を  $f_r$  、反共振周波数を  $f_{ar}$  としたとき、これらの間には  $\gamma = 1 / [(f_{ar} / f_r)^2 - 1]$  の関係がある。

すなわち、容量比が大きくなることにより共振周波数と反共振周波数の周波数 10 差が小さくなり、急峻なアドミタンス特性が得られる。また、直列に接続された 弹性表面波共振子 1 5～1 8 のみに誘電体膜 1 4 である  $\text{SiO}_2$  膜を形成する場合には、これらの弹性表面波共振子 1 5～1 8 の共振周波数を誘電体膜 1 4 が形成されていない弹性表面波共振子 1 9、2 0 の共振周波数よりも高く設定する。 15 このように設定することで、高周波側のアドミタンス特性が急峻になり、 SAW フィルタ 1 1 のフィルタ特性において通過帯域内の高周波側を急峻になるように制御することができる。

図 4 は、実施例 1 の SAW フィルタのフィルタ特性を示す図である。なお、縦軸は挿入損失で、横軸は周波数である。図 4 からわかるように、通過帯域内の高周波側の極が急峻になることが見出された。また、容量比の増加に伴い、フィルタ 20 の帯域幅が狭帯域化する傾向を有するが、実施例 1 の SAW フィルタ 1 1 は 6 5 MHz と十分な帯域を確保することができている。これは、ラダー型を構成する 弹性表面波共振子 1 5～2 0 のうち、直列に接続された弹性表面波共振子 1 5～1 8 のみに誘電体膜 1 4 である  $\text{SiO}_2$  膜を形成したことによる。

また、実施例 1 の SAW フィルタは弹性表面波共振子 1 5～2 0 をインピーダンス素子として用いたフィルタであるため、通過帯域内の挿入損失も 2.43 dB となり、低挿入損失を実現している。

また、この実施例 1 の SAW フィルタの周波数温度特性は、 $-22 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$  が得られた。一方、比較例 1 の SAW フィルタの周波数温度特性は、 $-40 \text{ ppm}$

$m/\text{°C} \sim -35 \text{ ppm}/\text{°C}$  であった。この結果、実施例 1 の SAW フィルタでは、周波数温度特性が大きく改善されることが確認された。

なお、本実施の形態では、直列に接続された弾性表面波共振子 15～18 のすべてに誘電体膜 14 である  $\text{SiO}_2$  膜を形成しているが、直列に接続された弾性表面波共振子 15～18 のうちいくつかの共振子に誘電体膜 14 を形成してもよい。このようにすることによって、高周波側に極を複数形成することができるの 5 で、相手側の帯域で充分な減衰量を確保することが容易にできる。

また、図 1においては、直列に接続した弾性表面波共振子 15～18 が 4 つ、並列に接続した弾性表面波共振子 19, 20 が 2 つの合計 6 つの弾性表面波共振 10 子 15～20 からなるラダー型の SAW フィルタ 11 を例として説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、直列と並列にそれぞれ接続される弾性表面波共振子の数およびその構成は要求されるフィルタ特性により異なるが、いずれの場合においても本発明の構成を適用することで本実施の形態の SAW フィルタ 15 11 と同様な効果を得ることが可能である。

なお、本実施の形態ではラダー型の SAW フィルタを例として説明したが、モード結合型の SAW フィルタ等でも同様な効果を得ることができる。

#### (第 2 の実施の形態)

図 5 は、本発明の第 2 の実施の形態にかかる SAW フィルタ 31 の平面図である。本実施の形態の SAW フィルタ 31 では、第 1 の実施の形態と同様に弾性表面波共振子 35～40 を直列および並列に接続したラダー型構成を例にして説明 20 する。

本実施の形態の SAW フィルタ 31 では、圧電基板 32 として  $39^\circ$  Y カット X 伝播の  $\text{LiTaO}_3$  基板を用いた。この圧電基板 32 上に櫛型電極およびグレーティング反射器からなる 1 ポート弾性表面波共振子 35～40 を形成し、これらのうち弾性表面波共振子 35～38 を直列に接続し、弾性表面波共振子 39、40 を並列に接続することで、ラダー型の SAW フィルタ 31 を形成した。 25

なお、本実施の形態では、櫛型電極およびグレーティング反射器を含め、1 ポート弾性表面波共振子を形成する電極膜としてアルミニウム (A1) を用いた。

また、入力端子 5 は弹性表面波共振子 3 5 の一方の櫛形電極に接続され、出力端子 6 は弹性表面波共振子 3 8 の一方の櫛形電極に接続されている。また、グランド端子 7、8 は並列に接続した弹性表面波共振子 3 9、4 0 の一方の櫛型電極と接続されている。これらの弹性表面波共振子 3 5～4 0、入力端子 5、出力端子 6 およびグランド端子 7、8 をそれぞれ接続するために配線パターン 3 3 が形成されている。

さらに、本実施の形態では、圧電基板 3 2 上に形成された弹性表面波共振子 3 5～4 0 のうち、並列に接続された弹性表面波共振子 3 9、4 0 のみを覆うように、誘電体膜 3 4 として  $\text{SiO}_2$  膜を形成した。この  $\text{SiO}_2$  膜の膜厚は、SAW フィルタの波長の 20% とした。ただし、 $\text{SiO}_2$  膜の膜厚は、要求されるフィルタ特性により最適値が異なるので、上記の値に限定されるものではない。なお、この誘電体膜 3 4 は、上記  $\text{SiO}_2$  膜に限定されず、第 1 の実施の形態で説明した材料を用いてもよい。

また、本実施の形態の SAW フィルタ 3 1 は、第 1 の実施の形態で説明した製造方法と同様の方法で作製することができる。したがって、本実施の形態では、製造方法についての説明を省略する。

以下、本実施の形態の SAW フィルタ 3 1 の特性を従来構成の SAW フィルタと比較した結果について説明する。図 5 に示す構成で、弹性表面波共振子 3 5～4 0 の表面に誘電体膜 3 4 である  $\text{SiO}_2$  膜を形成しない SAW フィルタと、本実施の形態の SAW フィルタ 3 1 とについて、特性を比較した。本実施の形態の SAW フィルタ 3 1 は、誘電体膜 3 4 である  $\text{SiO}_2$  膜を弹性表面波共振子 3 9、4 0 の表面に形成するとともに、これらの弹性表面波共振子 3 9、4 0 の共振周波数を誘電体膜 3 4 が形成されていない弹性表面波共振子 3 5～3 8 の共振周波数よりも低く設定した構成からなる。

以下、本実施の形態の SAW フィルタ 3 1 を実施例 2 の SAW フィルタとよび、誘電体膜 3 4 が形成されていない従来構成の SAW フィルタを比較例 2 の SAW フィルタとよぶ。

図 6 は、実施例 2 の SAW フィルタ 3 1 および比較例 2 の SAW フィルタについてのフィルタ特性を示す図である。また、図 6 には、実施例 2 の SAW フィル

タおよび比較例 2 の SAW フィルタの構成において、直列に接続される弹性表面波共振子 35～38 のうちの弹性表面波共振子 35 および並列に接続される弹性表面波共振子 39、40 のうちの弹性表面波共振子 39 のアドミタンス特性も示している。実施例 2 の SAW フィルタ 31 および比較例 2 の SAW フィルタは、  
5 直列に接続される弹性表面波共振子 35 については、同じ構成であるが、並列に接続される弹性表面波共振子 15 については、誘電体膜 34 の有無による差異がある。なお、横軸は周波数で、縦軸はアドミタンスである。

図 6において、比較例 2 の SAW フィルタは実線で示し、実施例 2 の SAW フィルタは点線で示している。低周波側のアドミタンス特性は、並列に接続された  
10 弹性表面波共振子 39 の特性である。また、高周波側のアドミタンス特性は、直列に接続された弹性表面波共振子 35 の特性である。

実施例 2 の SAW フィルタでは、並列に接続された弹性表面波共振子 39、40 のみに誘電体膜 34 である  $\text{SiO}_2$  膜を形成している。図 6 からわかるように、誘電体膜 34 を形成することで、低周波側のアドミタンス特性の急峻性が改善され  
15 れることが見出された。これは、誘電体膜 34 である  $\text{SiO}_2$  膜が形成された弹性表面波共振子 39、40 の容量比が、誘電体膜 34 の形成されていない弹性表面波共振子 35～38 の容量比よりも大きくなるからである。一般的に、共振子の容量比を  $\gamma$ 、共振周波数を  $f_r$ 、反共振周波数を  $f_{ar}$  としたとき、これらの間には  $\gamma = 1 / [(f_{ar} / f_r)^2 - 1]$  の関係がある。

すなわち、容量比が大きくなることにより共振周波数と反共振周波数の周波数差が小さくなり、急峻なアドミタンス特性が得られる。また、並列に接続された弹性表面波共振子 39、40 のみに誘電体膜 34 である  $\text{SiO}_2$  膜を形成した場合には、これらの弹性表面波共振子 39、40 の共振周波数を誘電体膜 34 が形成されていない弹性表面波共振子 35～38 の共振周波数よりも低く設定する。  
25 このように設定することで、低周波側のアドミタンス特性が急峻になり、SAW フィルタ 31 のフィルタ特性において通過帯域内の低周波側を急峻になるように制御することができる。図 7 は、この実施例 2 の SAW フィルタのフィルタ特性を示す図である。縦軸は挿入損失であり、横軸は周波数である。図 7 からわかるように、通過帯域内の低周波側の極が急峻になることが見出された。

また、容量比の増加に伴い、 SAWフィルタの帯域幅が狭帯域化する傾向を有するが、実施例2の SAWフィルタは 60 MHz と十分な帯域を確保することができている。また、実施例2の SAWフィルタは弹性表面波共振子 35～40 をインピーダンス素子として用いたフィルタであるため、通過帯域内の挿入損失も 5 3.43 dB と低挿入損失を実現できた。

また、この実施例2の SAWフィルタの周波数温度特性を測定したところ、 $-22 \text{ ppm}/\text{°C}$  であった。一方、比較例2の SAWフィルタでは、周波数温度特性は  $-40 \text{ ppm}/\text{°C} \sim -35 \text{ ppm}/\text{°C}$  であった。この結果、実施例2の SAWフィルタでは、周波数温度特性が大きく改善されることが確認された。

10 また、本実施の形態では、並列に接続された 2 つの弹性表面波共振子 39、40 の両方ともに誘電体膜 34 である  $\text{SiO}_2$  膜が形成されている。しかし、並列に接続された弹性表面波共振子 39、40 のうち一方のみに誘電体膜 34 を形成してもよい。このようにすることによって、低周波側に極を複数形成することができる、相手側の帯域で充分な減衰量を確保することができる。

15 さらに、並列に接続する弹性表面波共振子の数は 2 つに限定されることはなく、さらに多く設けてもよい。この場合、並列に設けられた複数の弹性表面波共振子のうち 1 つ以上の弹性表面波共振子の表面に誘電体膜 34 を設けてもよい。

なお、本実施の形態においては、直列に接続した弹性表面波共振子が 4 つ、並列に接続した弹性表面波共振子が 2 つで、合計 6 つの弹性表面波共振子からなる 20 ラダー型の SAWフィルタを例として説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、直列と並列にそれぞれ接続される弹性表面波共振子の数およびその構成は要求されるフィルタ特性により異なるが、いずれの場合においても本発明の構成を適用することで本実施の形態の SAWフィルタ 31 と同様な効果を得ることが可能である。

25 (第3の実施の形態)

図 8 は、本発明の第3の実施の形態にかかるアンテナ共用器の回路構成を説明するための回路ブロック図である。このアンテナ共用器の基本構成は、送信側フィルタ 41、受信側フィルタ 42 および位相器 43 からなり、さらに送信側フィルタ 41 に送信側端子 44 が接続され、受信側フィルタ 42 に受信側端子 45 が

接続されており、送信側フィルタ 4 1 と受信側フィルタ 4 5 との間にアンテナ端子 4 6 が設けられている。

このようなアンテナ共用器を実現するためには、クロスバンドで周波数特性を急峻にする必要がある。例えば、P C S 等のように、送信帯域が低周波側で、受  
5 信帯域が高周波側にある周波数アロケーションの場合には、送信側フィルタ 4 1 には高周波側が急峻なフィルタ特性が要求される。一方、受信側フィルタ 4 2 には、低周波側が急峻なフィルタ特性が要求される。したがって、送信側フィルタ 4 1 には、第 1 の実施の形態にかかる S A W フィルタを用い、受信側フィルタ 4 2 には第 2 の実施の形態にかかる S A W フィルタを用いれば、このような要求を  
10 満たすことができる。

このような構成とすることにより、図 4 から分かるように送信側フィルタ 4 1 として用いる S A W フィルタ 1 1 の挿入損失は 2. 4 3 d B と小さく、かつ高周波側の減衰量は約 5 0 d B であり、相手側の帯域において大きな抑圧を実現できる。この結果、アンテナ共用器の送信側フィルタ 4 1 として充分な特性を有して  
15 いる。また、図 7 から分かるように受信側フィルタとして用いる S A W フィルタ 3 1 の挿入損失は 3. 4 3 d B と小さく、かつ低周波側の減衰量は 5 0 d B であり、相手側の帯域において大きな抑圧を実現できる。この結果、アンテナ共用器の受信側フィルタ 4 2 として充分な特性を有している。

以上のように、第 1 の実施の形態および第 2 の実施の形態の S A W フィルタを  
20 用いることで、クロスバンドが狭い場合でも良好な特性を有するアンテナ共用器を実現することができる。

なお、本実施の形態においては、特に P C S などのように、送信帯域が低周波側、受信帯域が高周波側にある周波数アロケーションの場合について説明した。  
しかし、送信帯域が高周波側、受信帯域が低周波側にある周波数アロケーション  
25 を有するシステムの場合についても、送信側フィルタ 4 1 には低周波側が急峻なフィルタ特性が要求され、受信側フィルタ 4 2 には高周波側が急峻なフィルタ特性が求められる。このようなシステムに対しては、送信側フィルタ 4 1 には、第 2 の実施の形態の S A W フィルタを用い、受信側フィルタ 4 2 には第 1 の実施の

形態の SAW フィルタを用いれば、良好な特性を有するアンテナ共用器を実現することができる。

#### 産業上の利用可能性

5 本発明の SAW フィルタおよびそれを用いたアンテナ共用器は、優れた周波数温度特性を有し、かつ良好な帯域内挿入損失を有することから、この SAW フィルタを用いることにより狭いクロスバンドにおいても急峻かつ相手側の帯域において大きな抑圧を有する高性能なアンテナ共用器を実現することもでき、携帯電話等の移動体通信分野に有用である。

## 請求の範囲

1. 壓電基板上に櫛型電極およびグレーティング反射器で構成された弾性表面波共振子を複数接続して構成した弾性表面波フィルタであって、前記弾性表面波共振子のうち、少なくとも 1 つの前記弾性表面波共振子の表面には誘電体膜が形成されており、少なくとも 1 つの前記弾性表面波共振子の表面には前記誘電体膜が形成されていないことを特徴とする弾性表面波フィルタ。  
5
2. 前記誘電体膜が形成された前記弾性表面波共振子の容量比を、前記誘電体膜が形成されていない前記弾性表面波共振子の容量比よりも大きくしたことを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波フィルタ。  
10
3. 前記誘電体膜が形成された前記弾性表面波共振子の共振周波数を、前記誘電体膜が形成されていない前記弾性表面波共振子の共振周波数よりも高く設定したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の弾性表面波フィルタ。  
15
4. 前記誘電体膜が形成された前記弾性表面波共振子の共振周波数を、前記誘電体膜が形成されていない前記弾性表面波共振子の共振周波数よりも低く設定したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の弾性表面波フィルタ。  
20
5. 前記弾性表面波共振子は直列接続および並列接続されてラダー型のフィルタ構成を形成し、前記誘電体膜は直列接続された前記弾性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つまたは並列接続された前記弾性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波フィルタ  
25
6. 前記誘電体膜が、二酸化シリコン膜であることを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波フィルタ。

7. 請求項 1 に記載の弾性表面波フィルタを用いたアンテナ共用器。

8. 請求項 5 に記載のラダー型弾性表面波フィルタを用いたアンテナ共用器。

5 9. 送信側フィルタ、受信側フィルタおよび位相器を含むアンテナ共用器であつて、前記送信側フィルタおよび前記受信側フィルタは、それぞれ弾性表面波共振子が直列接続および並列接続されたラダー型の構成からなり、かつそれぞれの通過帯域で急峻なフィルタ特性が要求される周波数端側に対応して、直列接続された前記弾性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つまたは並列接続された前記弾性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に誘電体膜が形成されていることを特徴とするアンテナ共用器。

10. 前記アンテナ共用器は送信帯域が低周波側で、受信帯域が高周波側にある周波数アロケーションであり、前記送信側フィルタは直列接続された前記弾性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に前記誘電体膜が形成された構成からなり、前記受信側フィルタは並列接続された前記弾性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に前記誘電体膜が形成された構成からなることを特徴とする請求項 9 に記載のアンテナ共用器。

20 11. 前記アンテナ共用器は送信帯域が高周波側で、受信帯域が低周波側にある周波数アロケーションであり、前記送信側フィルタは並列接続された前記弾性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に前記誘電体膜が形成された構成からなり、前記受信側フィルタは直列接続された前記弾性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に前記誘電体膜が形成された構成からなることを特徴とする請求項 9 に記載のアンテナ共用器。

## 補正書の請求の範囲

JP 2005/001859

補正書の請求の範囲 [2005年7月7日(07.07.05)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲1, 2及び5-8は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

1. (補正後) 圧電基板上に櫛型電極およびグレーティング反射器で構成された弹性表面波共振子を複数接続して構成した弹性表面波フィルタであって、前記弹性表面波共振子は直列接続および並列接続されてラダー型のフィルタ構成を形成し、前記弹性表面波共振子のうち、直列接続された前記弹性表面波共振子の表面には同じ厚みの誘電体膜が形成されており、並列接続された前記弹性表面波共振器の表面には前記誘電体膜が形成されていないことを特徴とする弹性表面波フィルタ。

10

2. (補正後) 圧電基板上に櫛型電極およびグレーティング反射器で構成された弹性表面波共振子を複数接続して構成した弹性表面波フィルタであって、前記弹性表面波共振子のうち、少なくとも1つの前記弹性表面波共振子の表面には誘電体膜が形成されており、少なくとも1つの前記弹性表面波共振子の表面には前記誘電体膜が形成されておらず、前記誘電体膜が形成された前記弹性表面波共振子の容量比を、前記誘電体膜が形成されていない前記弹性表面波共振子の容量比よりも大きくしたことを特徴とする弹性表面波フィルタ。

15

3. 前記誘電体膜が形成された前記弹性表面波共振子の共振周波数を、前記誘電体膜が形成されていない前記弹性表面波共振子の共振周波数よりも高く設定したことを特徴とする請求項1または2に記載の弹性表面波フィルタ。

20

4. 前記誘電体膜が形成された前記弹性表面波共振子の共振周波数を、前記誘電体膜が形成されていない前記弹性表面波共振子の共振周波数よりも低く設定したことを特徴とする請求項1または2に記載の弹性表面波フィルタ。

25

5. (補正後) 前記弹性表面波共振子は直列接続および並列接続されてラダー型のフィルタ構成を形成し、前記誘電体膜は直列接続された前記弹性表面波共振子のうちの少なくとも1つまたは並列接続された前記弹性表面波共振子のうちの少なくとも1つの表面に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の弹性表面波フィルタ

30

6. (補正後) 前記誘電体膜が、二酸化シリコン膜であることを特徴とする請求項1または2に記載の弹性表面波フィルタ。

35

7. (補正後) 請求項 1 または 2 に記載の弹性表面波フィルタを用いたアンテナ共用器。

8. (補正後) 請求項 1 または 5 に記載のラダー型弹性表面波フィルタを用いた  
5 アンテナ共用器。

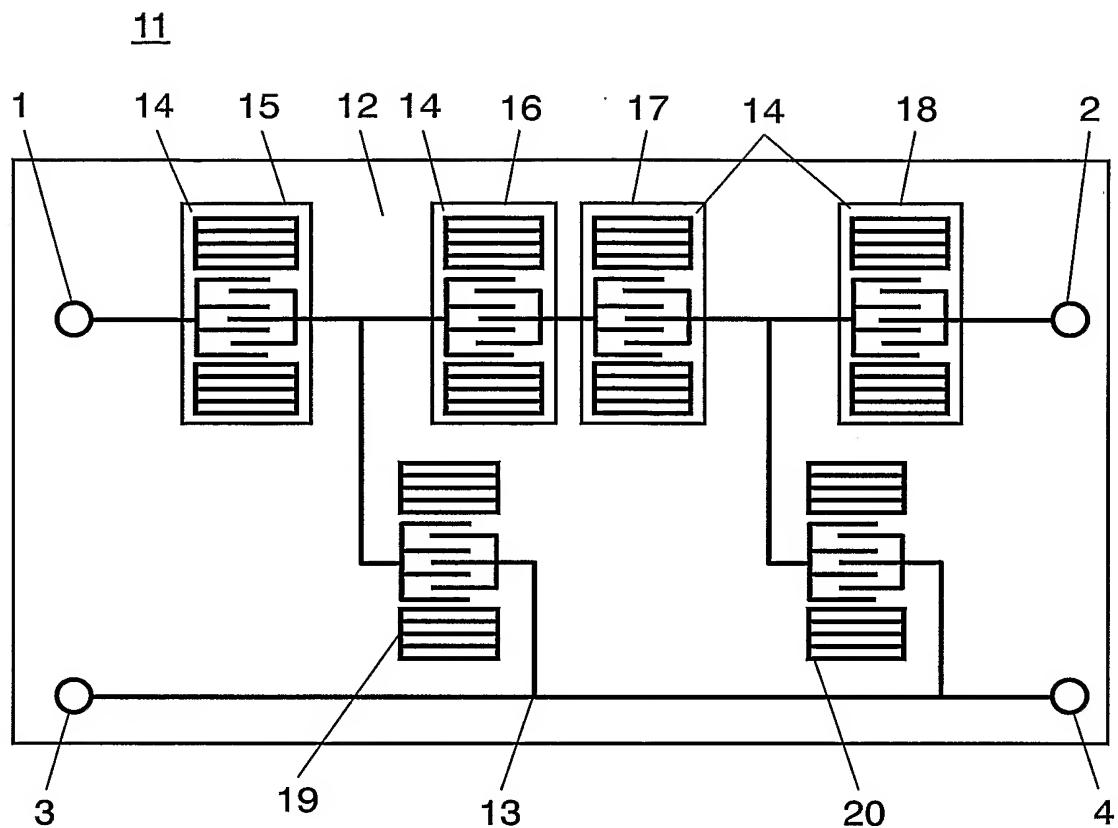
9. 送信側フィルタ、受信側フィルタおよび位相器を含むアンテナ共用器であつて、前記送信側フィルタおよび前記受信側フィルタは、それぞれ弹性表面波共振子が直列接続および並列接続されたラダー型の構成からなり、かつそれぞれの通過帯域で急峻なフィルタ特性が要求される周波数端側に対応して、直列接続された前記弹性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つまたは並列接続された前記弹性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に誘電体膜が形成されていることを特徴とするアンテナ共用器。  
10

10. 前記アンテナ共用器は送信帯域が低周波側で、受信帯域が高周波側にある周波数アロケーションであり、前記送信側フィルタは直列接続された前記弹性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に前記誘電体膜が形成された構成からなり、前記受信側フィルタは並列接続された前記弹性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に前記誘電体膜が形成された構成からなることを特徴とする請求項 9 に記載のアンテナ共用器。  
20

11. 前記アンテナ共用器は送信帯域が高周波側で、受信帯域が低周波側にある周波数アロケーションであり、前記送信側フィルタは並列接続された前記弹性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に前記誘電体膜が形成された構成からなり、前記受信側フィルタは直列接続された前記弹性表面波共振子のうちの少なくとも 1 つの表面に前記誘電体膜が形成された構成からなることを特徴とする請求項 9 に記載のアンテナ共用器。  
25

1/7

FIG. 1



2/7

FIG. 2A

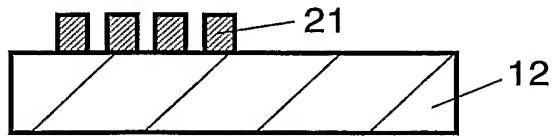


FIG. 2B

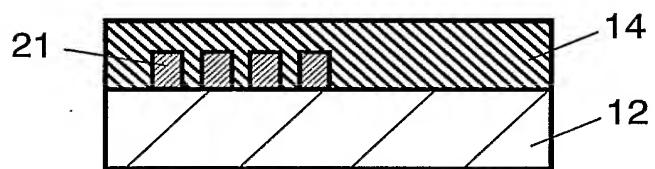


FIG. 2C

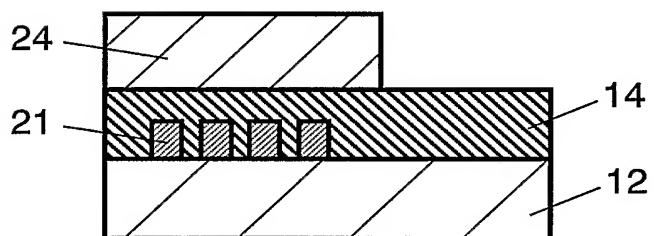


FIG. 2D

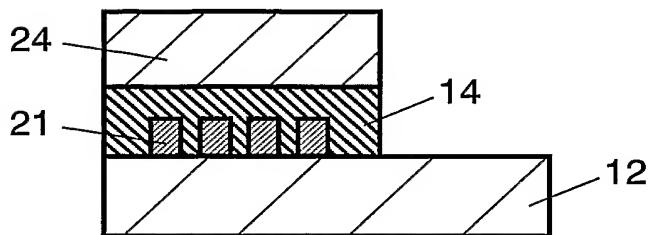
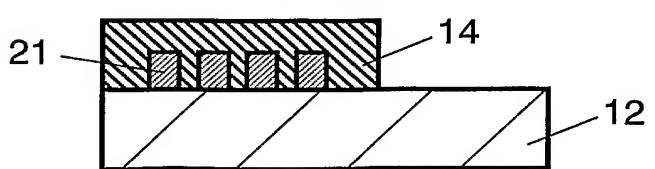


FIG. 2E



3/7

FIG. 3

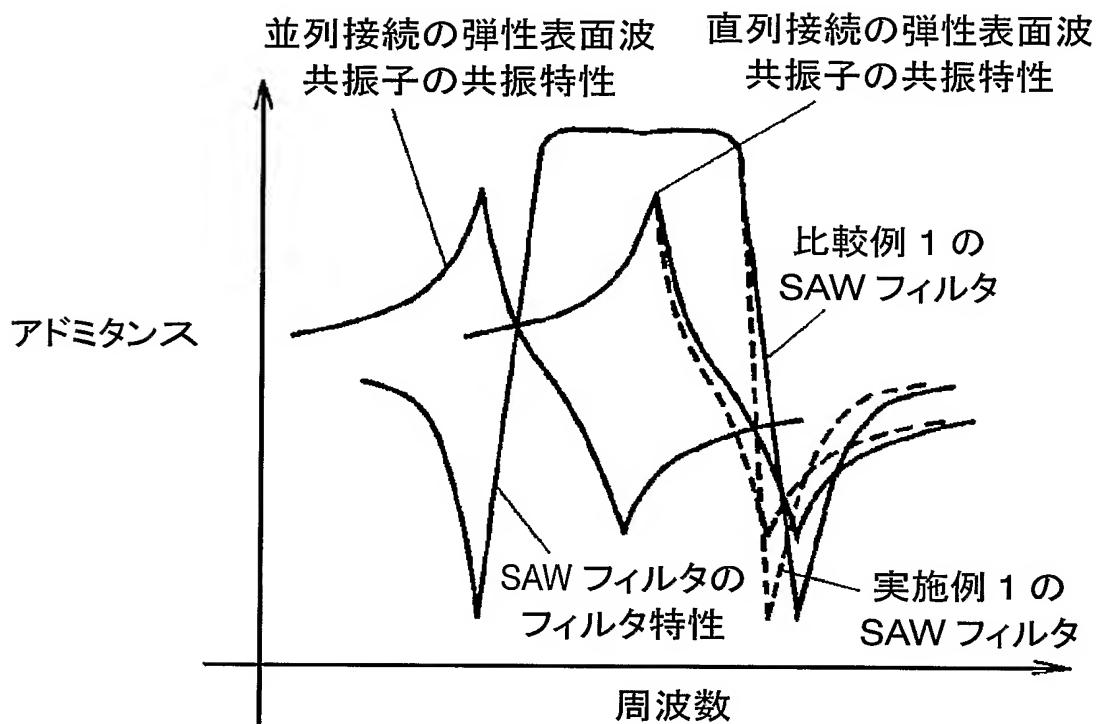
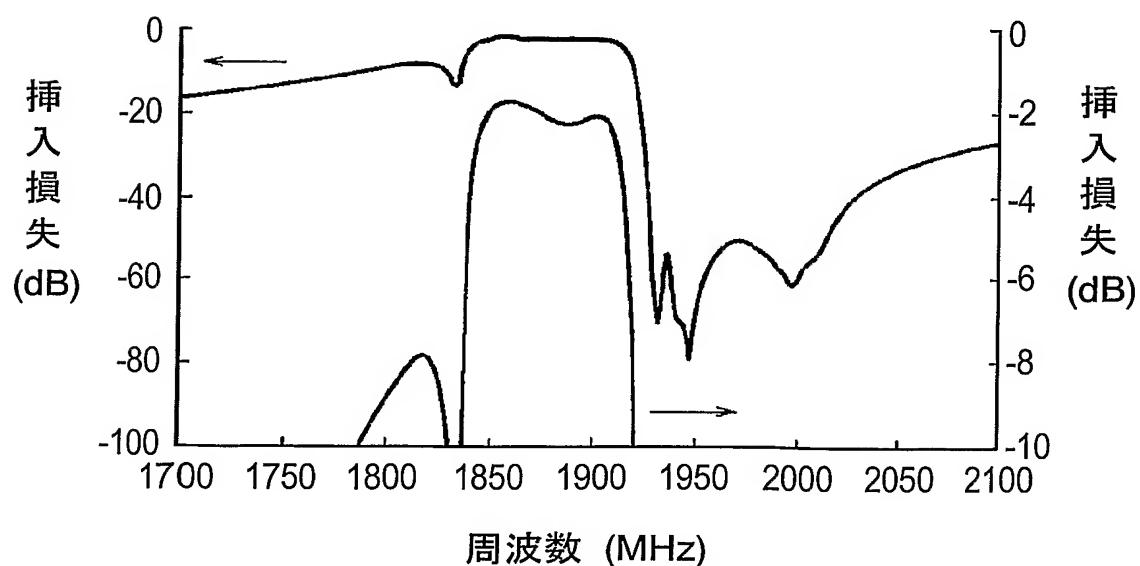
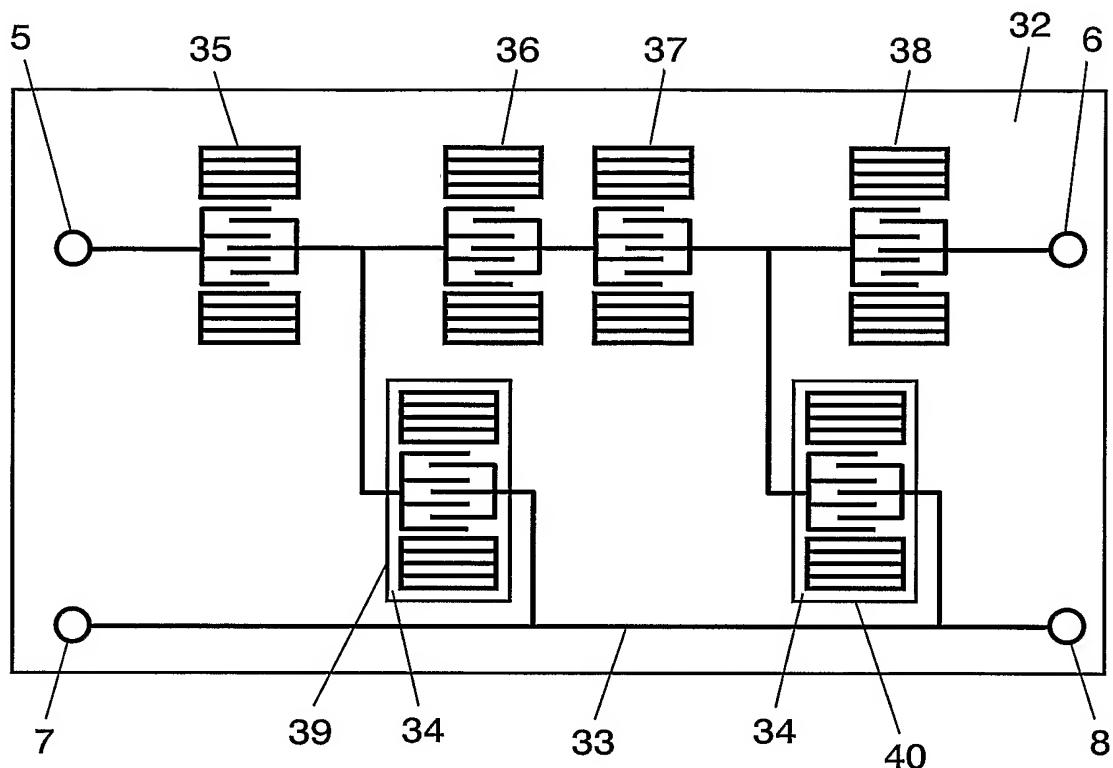


FIG. 4



4/7

FIG. 5

31

5/7

FIG. 6

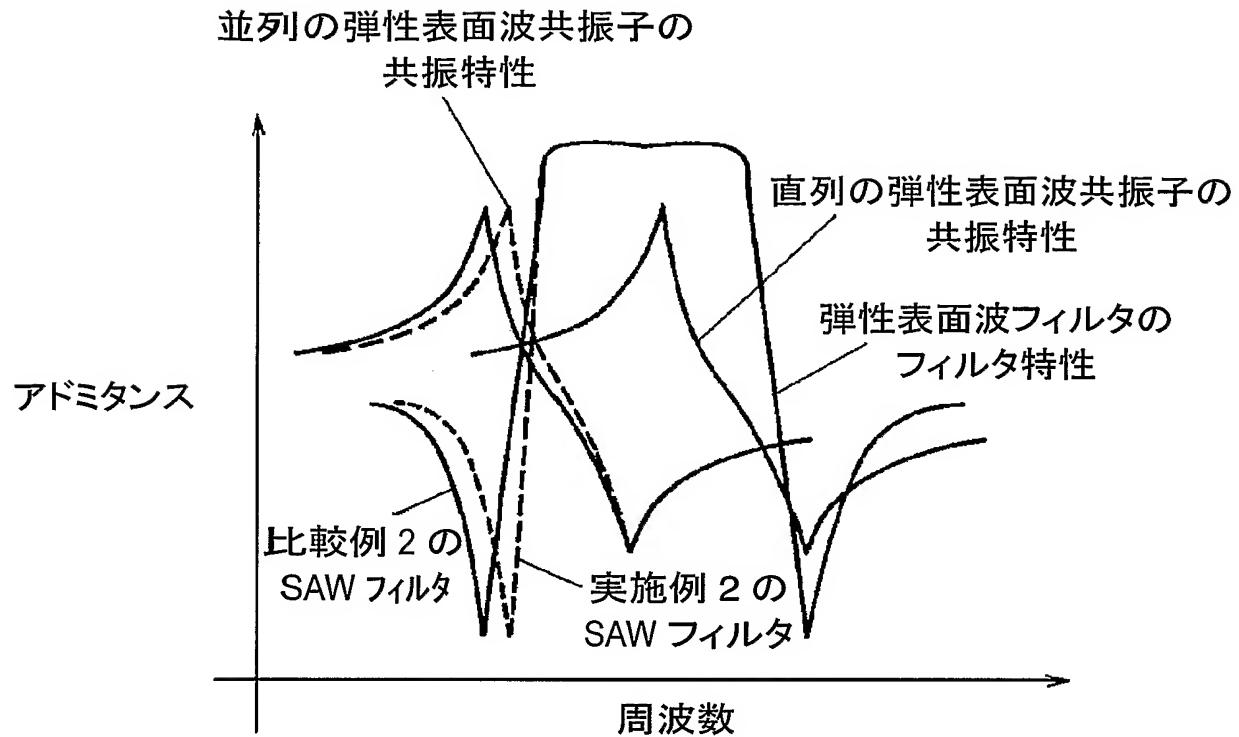


FIG. 7

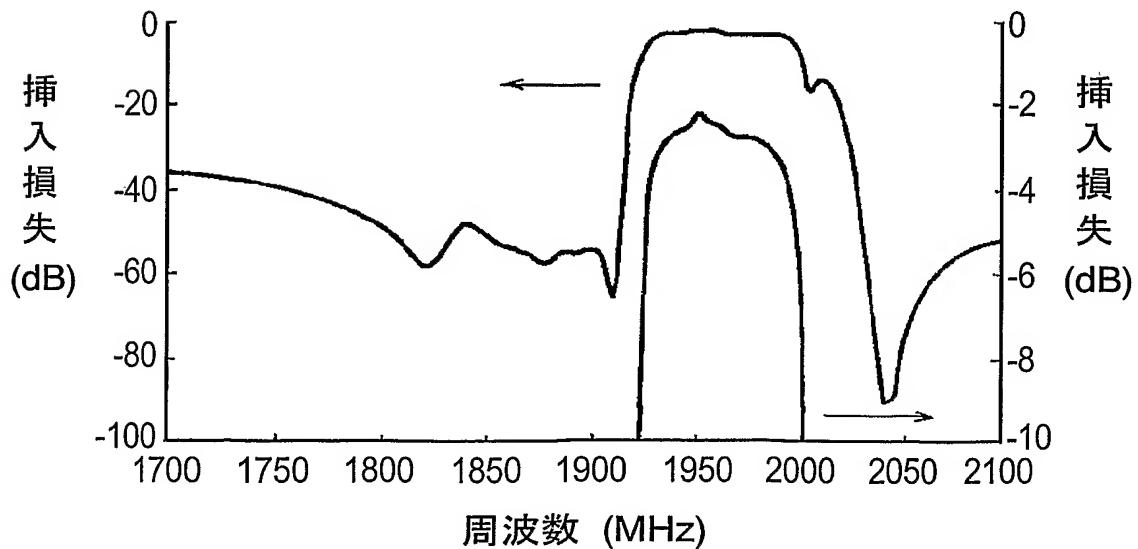
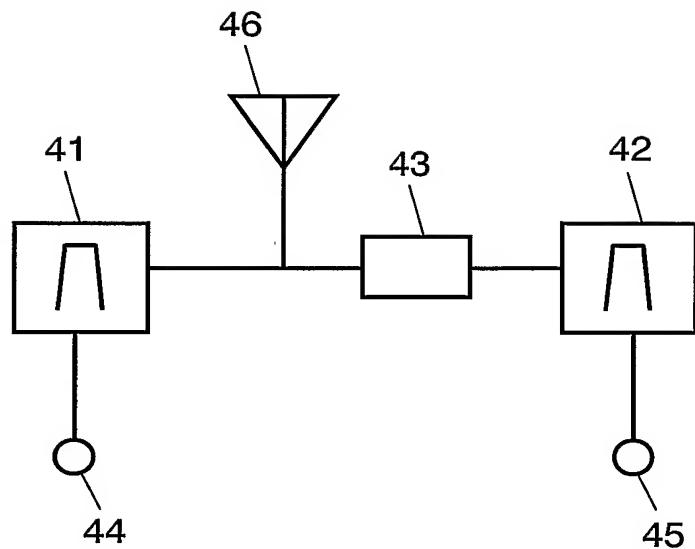


FIG. 8



## 参照符号の一覧

- 1, 5 入力端子
- 2, 6 出力端子
- 3, 4, 7, 8 グランド端子
- 11, 31 弹性表面波フィルタ(SAWフィルタ)
- 12, 32 圧電基板
- 13, 33 配線パターン
- 14, 34 誘電体膜
- 15, 16, 17, 18, 19, 20, 35, 36, 37, 38, 39, 40 弹性表面波共振子
- 21 電極パターン
- 24 レジスト
- 41 送信側フィルタ
- 42 受信側フィルタ
- 43 移相器
- 44 送信側端子
- 45 受信側端子
- 46 アンテナ端子

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001859

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl<sup>7</sup> H03H9/64, 9/145, 9/72

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H03H3/08-3/10, 9/145, 9/25, 9/42-9/44, 9/64, 9/68, 9/72, 9/76

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 9-107268 A (Toyo Communication Equipment Co., Ltd.), 22 April, 1997 (22.04.97), Claim 2; Par. Nos. [0005] to [0019]; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1, 4-6
Y	JP 2000-196409 A (Kyocera Corp.), 14 July, 2000 (14.07.00), Par. Nos. [0005] to [0019], [0034] to [0041]; Figs. 1 to 8, 12 to 13 (Family: none)	2, 7-11
		2, 9-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Date of the actual completion of the international search  
20 April, 2005 (20.04.05)

Date of mailing of the international search report  
17 May, 2005 (17.05.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2005/001859

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-068784 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 03 March, 2000 (03.03.00), Par. Nos. [0012] to [0021]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1, 3-6 7-11
Y	JP 2003-051731 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 21 February, 2003 (21.02.03), Par. Nos. [0015] to [0018]; Figs. 1, 3 to 4 (Family: none)	7-11
Y	JP 2002-330055 A (TDK Corp.), 15 November, 2002 (15.11.02), Par. Nos. [0035] to [0039]; Figs. 5 to 6 & US 2002/0158708 A1	7-11

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H03H9/64, 9/145, 9/72

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H03H3/08-3/10, 9/145, 9/25, 9/42-9/44, 9/64, 9/68, 9/72, 9/76

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 9-107268 A (東洋通信機株式会社)	1, 4-6
Y	1997.04.22, 請求項2、[0005]-[0019]、図1-図6 (ファミリーなし)	2, 7-11
Y	JP 2000-196409 A (京セラ株式会社) 2000.07.14, [0005]-[0019], [0034]-[0041]、図1-図8, 図12-図13 (ファミリーなし)	2, 9-11

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

20.04.2005

## 国際調査報告の発送日

17.5.2005

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

畠中 博幸

5W 3570

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-068784 A (沖電気工業株式会社) 2000.03.03, [0012]-[0021]、図1-図2 (ファミリーなし)	1, 3-6
Y	JP 2003-051731 A (株式会社村田製作所) 2003.02.21, [0015]-[0018]、図1、図3-図4 (ファミリーなし)	7-11
Y	JP 2002-330055 A (ティーディーケイ株式会社) 2002.11.15, [0035]-[0039]、図5-図6 & US 2002/0158708 A1	7-11